

Système d'aide à la régénération de moyens
de dépollution intégrés dans une ligne d'échappement
d'un moteur Diesel de véhicule.

La présente invention concerne un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation, et intégrés dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile.

Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un système dans lequel le moteur est associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant de cylindres du moteur, adaptés pour mettre en œuvre, à iso-couple, une stratégie de régénération par injection de carburant dans les cylindres, selon au moins une post-injection.

Lors de la régénération de moyens de dépollution tels que par exemple un filtre à particules, les phases de lever de pied de l'accélérateur du véhicule (pas d'injection de carburant en fonctionnement normal), et de ralenti du moteur (température d'échappement très faible), sont problématiques car elles font chuter la température d'échappement, c'est-à-dire de la ligne et des éléments intégrés dans celle-ci.

L'utilisation d'une ou de plusieurs post-injections lors de ces phases de vie du moteur permet de limiter la chute de température de la ligne d'échappement, en se basant sur la conversion catalytique des HC produits par la combustion de la ou des post-injections dans le moteur.

Cependant, ces stratégies reposent sur l'exotherme produit par les moyens formant catalyseur, ces moyens, comprenant par exemple un catalyseur d'oxydation ou un piège à NOx avec une fonction d'oxydation CO/HC, étant considérés comme activés.

Lors des phases de retour au ralenti du moteur, consécutivement à un lever de pied de l'accélérateur, il n'y a pas d'injection principale ni d'injection pilote et la ou chaque post-injection ne brûle donc pas dans le cylindre, car elle ne fait que vaporiser le carburant sous forme d'HC qui sont convertis par les moyens formant catalyseur.

La température en entrée des moyens formant catalyseur d'oxydation est donc très faible et malgré l'exotherme catalytique produit par la combustion des HC issus de la ou de chaque post-injection, la face avant des moyens formant catalyseur refroidit progressivement et son activité de conversion se désa-

Lors des phases de ralenti du moteur, malgré l'utilisation d'une ou plusieurs post-injections, la température en entrée des moyens formant catalyseur est relativement faible. La stratégie de post-injection au ralenti repose également sur la conversion catalytique des HC produits par la combustion de la ou des post-injections dans le moteur. Malgré cet exotherme catalytique, la face avant des moyens formant catalyseur refroidit progressivement et son activité de conversion se désamorce progressivement.

Lors d'une phase de ralenti prolongée, il se peut que les moyens formant catalyseur ne soient donc pas suffisamment actifs pour convertir tous les HC, ce qui se traduit par des pics d'HC en aval de ces moyens formant catalyseur, voire des fumées bleues et/ou des odeurs à l'échappement.

Par ailleurs, l'utilisation de post-injections engendre une dilution de l'huile de lubrification par le carburant, ce qui dégrade les propriétés de lubrification de celle-ci, et notamment une baisse de la viscosité et peut conduire si cette viscosité est trop basse, à une casse du moteur.

Le but de l'invention est donc de résoudre ces problèmes.

A cet effet, l'invention a pour objet un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation, et intégrés dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile et dans lequel le moteur est associé à des moyens à rampe commune d'alimentation en carburant de cylindres du moteur, adaptés pour mettre en œuvre, à iso-couple, une stratégie de régénération par injection de carburant dans les cylindres selon au moins une post-injection, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens de détection d'une requête de régénération et donc de post-injection ;
- des moyens de détection d'une phase de ralenti du moteur de celui-ci;
- des moyens d'acquisition de la température en aval des moyens formant catalyseur ;
- des moyens de détermination d'une quantité maximale de carburant à injecter lors des post-injections durant la phase de ralenti à partir de cette température ; et

- des moyens de réduction progressive de la ou de chaque post-injection dès que la quantité de carburant injecté a atteint la quantité maximale prédéterminée.

Suivant d'autres caractéristiques :

- les moyens de réduction sont adaptés pour réduire la ou chaque post-injection selon une rampe calibrable ;
- les moyens de dépollution comprennent un filtre à particules ;
- les moyens de dépollution comprennent un piège à NOx ;
- le carburant comporte un additif destiné à se déposer avec les particules auxquelles il est mélangé, sur les moyens de dépollution pour faciliter leur régénération ;
- le carburant comporte un additif formant piège à NOx ; et
- le moteur est associé à un turbocompresseur.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 représente un schéma synoptique illustrant la structure générale d'un système d'aide à la régénération selon l'invention ; et
- la Fig.2 représente un organigramme illustrant le fonctionnement de celui-ci.

On a en effet illustré sur la figure 1, la structure générale d'un système d'aide à la régénération de moyens de dépollution, désignés par la référence générale 1 sur cette figure, associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation désignés par la référence générale 2, et intégrés dans une ligne d'échappement 3, d'un moteur Diesel 4 de véhicule automobile.

Le moteur peut être associé à un turbocompresseur et dans ce cas, la portion de turbine 5 de celui-ci est également associée à cette ligne d'échappement, la portion du compresseur 6 du turbocompresseur étant placée en amont du moteur.

Par ailleurs, ce moteur est également associé à des moyens 7 à rampe commune d'alimentation en carburant des cylindres de ce moteur, adaptés pour mettre en œuvre, à iso-couple, une stratégie de régénération par injection de carburant dans les cylindres, selon au moins une post-injection, de façon classique.

Ces moyens sont contrôlés par une unité de pilotage, désignée par la référence générale 8, adaptée pour détecter une requête de régénération req.RG, délivrée par exemple par un superviseur des moyens de dépollution, et donc de post-injection et raccordée à des moyens 9 de détection d'une phase de ralenti du moteur de celui-ci.

Ces moyens peuvent présenter n'importe quelle structure appropriée.

Par ailleurs, cette unité de pilotage 8 est également raccordée à des moyens d'acquisition de la température en aval des moyens formant catalyseur 2, ces moyens d'acquisition étant désignés par la référence générale 11.

Ces moyens comprennent tout capteur de température approprié.

Ceci permet alors, suite à la détection d'une requête de régénération et donc de post-injection, à cette unité de pilotage 8, de détecter une phase de ralenti du moteur de celui-ci, comme cela est illustré par l'étape 12 sur la figure 2.

L'unité 8 est alors adaptée pour acquérir la température en aval des moyens formant catalyseur lors de l'étape 13 et pour déterminer une quantité maximale de carburant à injecter lors des post-injections durant la phase de ralenti, à partir de cette température, lors de l'étape 14.

L'unité 8 surveille alors en 15 et 16, la quantité de carburant injecté lors des post-injections, et détecte le moment où cette quantité de carburant injecté a atteint la quantité maximale prédéterminée.

Dès que la quantité de carburant injecté a atteint la quantité maximale prédéterminée lors de la phase au ralenti du moteur, comme cela est illustré par l'étape 17, l'unité de pilotage est adaptée pour réduire progressivement la ou chaque post-injection, selon une rampe par exemple calibrable en 18.

On notera également qu'un tel système peut fonctionner avec des moyens de dépollution formés par un filtre à particules, un piège à NOx, et qu'un additif destiné à se déposer avec les particules auxquelles il est mélangé, sur les moyens de dépollution pour faciliter leur régénération peut également être mélangé au carburant, de façon classique, pour abaisser la température de combustion des suies piégées dans celui-ci.

De façon classique, cet additif est en effet présent dans les particules après combustion du carburant additivé dans le moteur.

Un additif formant piège à NOx peut également être envisagé.

On conçoit alors que grâce à une telle structure, on autorise une quantité maximale de carburant lors de la post-injection pour la phase de ralenti.

Cette quantité maximale se présente sous la forme d'un réservoir qui se vide au cours de la phase de ralenti durant la phase de régénération. Ce réservoir est réinitialisé à la fin de la phase.

Ainsi, ce système permet de limiter les quantités post-injectées lors la phase de ralenti lorsque les niveaux thermiques de la ligne d'échappement sont les plus défavorables.

En limitant la quantité totale de carburant post-injecté pendant cette phase, qui n'est pas la plus efficace du point de vue de la régénération des moyens de dépollution, on optimise la proportion de temps de post-injection efficace et on limite la dilution de l'huile de lubrification du moteur par le carburant.

Enfin, ceci permet également de limiter le risque que la fonction d'oxydation ne se désamorce subitement, ce qui se traduirait par un déficit de conversion des HC et donc une bouffée de HC à l'échappement pouvant générer des fumées et/ou des odeurs.

Bien entendu, d'autres modes de réalisation peuvent être envisagés.

Ainsi par exemple, les moyens de dépollution et les moyens formant catalyseur d'oxydation peuvent être intégrés dans un seul et même élément, notamment sur un même substrat.

A titre d'exemple, un filtre à particules intégrant la fonction d'oxydation peut être envisagé.

De même, un piège à NOx intégrant une telle fonction d'oxydation peut également être envisagé, que celui-ci soit additivé ou non.

Cette fonction d'oxydation et/ou de piège à NOx peut être remplie par exemple par un additif mélangé au carburant.

REVENDICATIONS

1. Système d'aide à la régénération de moyens de dépollution (1) associés à des moyens formant catalyseur d'oxydation (2), et intégrés dans une ligne d'échappement (3) d'un moteur Diesel (4) de véhicule automobile et dans lequel le moteur (4) est associé à des moyens (7) à rampe commune d'alimentation en carburant de cylindres du moteur, adaptés pour mettre en œuvre, à iso-couple, une stratégie de régénération par injection de carburant dans les cylindres selon au moins une post-injection, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens (8) de détection d'une requête de régénération (req.RG) et donc de post-injection ;
- des moyens (9) de détection d'une phase de ralenti du moteur de celui-ci ;
- des moyens (11) d'acquisition de la température en aval des moyens formant catalyseur (2) ;
- des moyens (8) de détermination d'une quantité maximale de carburant à injecter lors des post-injections durant la phase de ralenti, à partir de cette température ; et
- des moyens (7,8) de réduction progressive de la ou de chaque post-injection, dès que la quantité de carburant injecté a atteint la quantité maximale prédéterminée.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de réduction (7,8) sont adaptés pour réduire la ou chaque post-injection selon une rampe calibrable (18).

3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens de dépollution (1) comprennent un filtre à particules.

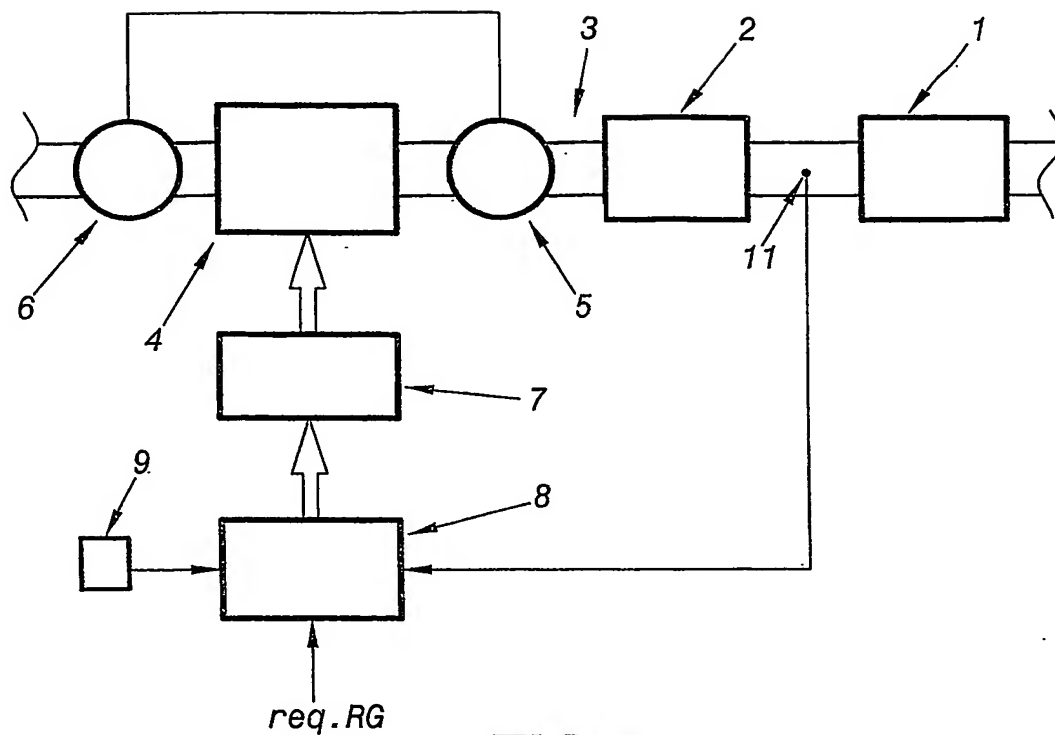
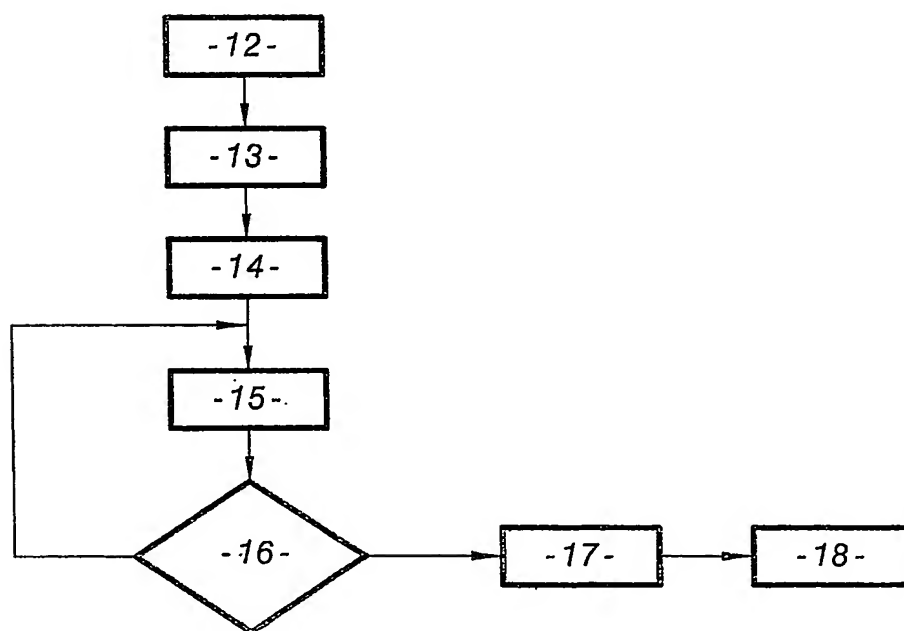
4. Système selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les moyens de dépollution (1) comprennent un piège à NOx.

5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le carburant comporte un additif destiné à se déposer avec les particules auxquelles il est mélangé, sur les moyens de dépollution (1) pour faciliter leur régénération.

6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le carburant comporte un additif formant piège à NOx.

7. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moteur est associé à un turbocompresseur (5,6).

1/1

**FIG.1****FIG.2**

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02D41/02 F02D41/40 F02D41/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02D F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 281 852 A (FIAT RICERCHE) 5 February 2003 (2003-02-05) the whole document	1-3, 5-7
A	DE 100 33 159 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 17 January 2002 (2002-01-17) the whole document	1, 3
A	DE 100 07 049 A (VOLKSWAGENWERK AG) 23 August 2001 (2001-08-23) the whole document	1, 4



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 February 2005

Date of mailing of the international search report

15/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Aign, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/FR2004/002610

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1281852	A	05-02-2003	IT T020010786 A1	03-02-2003
			EP 1281852 A2	05-02-2003
			JP 2003106205 A	09-04-2003
			US 2003033800 A1	20-02-2003
DE 10033159	A	17-01-2002	DE 10033159 A1	17-01-2002
			DE 20023426 U1	29-04-2004
			FR 2811370 A1	11-01-2002
			IT RM20010391 A1	07-01-2003
DE 10007049	A	23-08-2001	DE 10007049 A1	23-08-2001
			CN 1401054 T	05-03-2003
			WO 0161173 A1	23-08-2001
			EP 1259718 A1	27-11-2002
			JP 2003522897 T	29-07-2003

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002610

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F02D41/02 F02D41/40 F02D41/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F02D F01N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 281 852 A (FIAT RICERCHÉ) 5 février 2003 (2003-02-05) le document en entier	1-3, 5-7
A	DE 100 33 159 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 17 janvier 2002 (2002-01-17) le document en entier	1, 3
A	DE 100 07 049 A (VOLKSWAGENWERK AG) 23 août 2001 (2001-08-23) le document en entier	1, 4

☐

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 février 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15/02/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax. (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Aign, T

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002610

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1281852	A	05-02-2003	IT T020010786 A1	03-02-2003
			EP 1281852 A2	05-02-2003
			JP 2003106205 A	09-04-2003
			US 2003033800 A1	20-02-2003
DE 10033159	A	17-01-2002	DE 10033159 A1	17-01-2002
			DE 20023426 U1	29-04-2004
			FR 2811370 A1	11-01-2002
			IT RM20010391 A1	07-01-2003
DE 10007049	A	23-08-2001	DE 10007049 A1	23-08-2001
			CN 1401054 T	05-03-2003
			WO 0161173 A1	23-08-2001
			EP 1259718 A1	27-11-2002
			JP 2003522897 T	29-07-2003

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.